Aus dem Hygienischen Institut
der Tierärztlichen Hochschule Hannover.
Direktor: Prof. Dr. phil., med. vet. et med. h. c. H. Miessner.

Vergleichende Untersuchungen über die Mikrobenflora der Mundhöhle und der Zahnkaries des Pferdes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
an der Universität Rostock

vorgelegt von
Hans Künnemann
aus Hannover.

1931

J. C. Erhardt, Springe

Referent: Prof. Dr. Poppe.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die vorliegende Arbeit wurde im Hygienischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover unter Leitung des Herrn Professor Dr. Dr. h. c. Miessner angefertigt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Dr. h. c. Miessner für die Ueberlassung des Themas und für die Bereitstellung des Materials und der Hilfsmittel des Hygienischen Instituts und Herrn Oberassistenten Dr. Schoop für die jederzeit bereitwillige Unterstützung bei Anfertigung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Herr Professor Dr. Oppermann, Direktor der Medizinischen Klinik der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover bin ich für die Ueberlassung von Untersuchungsmaterial nicht minder zu tiefem Dank verpflichtet.

Gleichfalls gilt mein besonderer Dank Herrn Tierarzt Dr. Becker, Tierklinik Sarstedt, für die Ueberlassung von Material.

Einleitung.

Unter den Zahnkrankheiten nimmt die Zahnkaries eine hervorragende Stelle ein. Man versteht unter ihr allgemein die Zertörung der harten Zahnsubstanz, des Dentins und des Schmelzes. Neben der Therapie wurde schon sehr früh mit der Ergründung der Aetiologie begonnen. Die Humanmedizin hat der Veterinärmedizin als Wegweiser gedient. Besonders die von Miller aufgestellte chemisch-parasitäre Theorie gilt auch heute noch bestimmend für die Erforschung der Aetiologie.

Miller's Hauptverdienst besteht darin, daß er, als zum ersten Male im Laboratorium bei Koch Mikroorganismen auf halbfesten Nährböden gezüchtet wurden, diesen neuen Weg für seine weitere bakteriologische Forschung beschritten hat. Andererseits ist nach den Entdeckungen Miller's die Verwirrung auf bakteriologischem Gebiete nur noch größer geworden. Die Zahl der neuentdeckten Karieserreger ist beträchtlich angewachsen. Erst in neuerer Zeit hat man sich bemüht, Klarheit zu schaffen. In der Veterinärmedizin liegen die ersten Beobachtungen der Karies beim Pferde vor. Die Untersuchungen über die Aetiologie der Karies sind beim Pferde mit anderen Schwierigkeiten verbunden, da schon allein die Anatomie der Zähne und die physiologischen Verhältnisse der Mundhöhle ein anderes Bild bedingen. In welchem Umfange die bakteriologischen Verhältnisse des Menschen im Vergleich mit den Befunden bei der Karies beim Pferde übereinstimmen, sollte Gegenstand dieser Arbeit sein.

Literatur.

a. Zahnkaries des Menschen.

Die Ansichten über die Aetiologie der Zahnkaries in der Humanmedizin sind bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts sehr geteilt gewesen. Im Laufe der Zeit haben sich verschiedene Theorien gebildet, die sich zum größten Teil als vollkommen unhaltbar erwiesen haben; sie besitzen daher für die Erforschung der Aetiologie nur noch historischen Wert.

I. Als erster vertrat schon Hippokrates die Ansicht, daß „schlechte, in den Zähnen angehäufte Säfte" die Ursache für die Zahnkaries wären. Noch 1757 glaubte Bourdet „in den dicken Säften, die die Zahngefäße mit sich führten" den Anlaß für die Karies suchen zu müssen.

II. Galen nahm an, daß Ernährungsstörungen Karies hervorrufen könnten.

III. Thomas Bell setzte sich für die Entzündungstheorie ein. Abnorme Sekrete des Zahnfleisches, der Mundschleimhaut und der Speicheldrüsen bildeten nach seiner Meinung Säuren, die die Kalksalze der harten Zahnsubstanz lösten. Die Symptome einer Entzündung ließ er dabei unberücksichtigt.

IV. Die Würmertheorie von Fauchard wurde schon dadurch unhaltbar, daß es ihm nicht gelang. Würmer nachzuweisen.

V. Die Fäulnistheorie konnte sich nicht lange behaupten. Es wurde angenommen, daß faulende Speisereste die Zähne ebenfalls zum Faulen brächten.

VI. Dagegen fand die chemische Theorie viele Anhänger. Baume glaubte, daß durch Fäulnis entstehende Säuren das Zahnbein entkalkten. Tomes hielt von außen eindringende Säuren für die Ursache des Entkalkungsprozesses. Zwar müßte erst die Lebensfähigkeit des Dentins gestört werden, bis die Wirkung der Säuren eintreten könnte. Es bestände aber die Wahrscheinlichkeit, daß die Lebensfähigkeit des Dentins ebenfalls schon durch Säuren beeinflußt werden könnte.

VII. Die elektrische Theorie, die von Chase vertreten wurde, hielt elektrolytische Vorgänge für die Ursache der Zersetzung des Zahngewebes.

VIII. Die parasitäre Theorie beschuldigte verchiedene Parasiten als die Erreger der Zahnkaries. Van Leeuwenhoek fand die „Animalcula", Ficinius die „Denticola", Klencke seine „Zahntierchen" und Clark die „Zahn-Bakterien".

IX. Während die bisher angeführten Theorien nur eine zeitlich beschränkte Bedeutung erlangt haben, gelang es Miller, mit seiner chemisch-parasitären Theorie den größten Anklang zu finden. Seine durch weitgehende Untersuchungen begründeten Anschauungen gelten auch heute noch als maßgebend. Miller nahm an, daß im ersten Stadium des Kariesbeginns durch Gärungsvorgänge sich aus kohlehydrathaltigen Speiseresten Säuren bildeten, die das Zahngewebe zur Entkalkung brächten. Im 2. Stadium würde der Zahnknorpel durch eine peptonisierende Wirkung von Bakterienfermenten zur Auflösung gebracht. Als sehr wesentlich für den Beginn der Karies führte er außerdem praedisponierende Ursachen an.

Die bakteriologischen Befunde.

Miller lenkte zuerst auf Grund seiner Untersuchungen die Aufmerksamkeit besonders auf den Einfluß von Mikroorganismen bei der Zahnkaries.

Schon Leber und Rottenstein neigten zu der Ansicht, daß Leptothrix buccalis durch Wucherung in die Zähne Karies verursachte. Arkövy hielt das Eindringen von „nosogenen Pilzen" für wesentlich. Vignal und Galippe fanden bei 18 Zähnen 6 verschiedene Arten von Bakterien. Jung konnte an 72 untersuchten Zähnen 10 Arten entdecken, die er mit „Cariespilz a-k" bezeichnete. Von diesen wären 7 Stäbchenformen, 2 Kokkenarten und in einem Falle ließ er die Frage offen. Miller konnte 22 Arten feststellen, von denen 16 Kohlehydrate zur Gärung brachten. Goadby entdeckte in den oberflächlichen Schichten einen Streptococcus brevis, 2 Staphylokokken-Arten und 3 Sarcine-Arten. In der Tiefe konnte er den Streptococcus brevis und den von ihm benannten Bacillus necrodentalis beobachten. Kantorowicz bestätigte die Befunde von Goadby zum Teil. Er unterschied noch besonders 2 Streptokokkenarten, die von ihm die Bezeichnung Ka und b erhielten. Becker prüfte später diese beiden Arten nach. Er kam dabei zu dem Schluß, daß Ka nur eine Mutationsform von b wäre. Seitz konnte den Bacillus necrodentalis Goadby und den Streptococcus lacticus Kruse fast in Reinkultur finden. Hilgers beobachtete an frisch extrahierten Zähnen den Streptococcus pyogenes. Nach längerem Aufbewahren der Zähne entdeckte er nur noch den Streptococcus lacticus. Sperling hält nur den Streptococcus lacticus für den alleinigen Erreger der Karies. Die in der Tiefe vorkommenden Stäbchen wären nur Variationen, die ein stärkeres Säurebildungsvermögen hätten als die Streptokokken. Hanazawa unterscheidet 3 Arten: An der Oberfläche Bazillen und Hyphomyzeten und in der Tiefe Kokken. Im Detritus will er Amoeba buccalis gefunden haben. Gins erwähnt besonders den Streptococcus lacticus. Für den eigentlichen spezifischen Erreger glaubt Dechow, Myxamoeba buccalis halten zu müssen. Schlirf schlägt für die „azidophilen Keime" den von Heim geprägten Sammelnamen „Azidobakterien" vor. Er hält die Azidobakterien für die eigentlichen Zerstörer der harten Zahnsubstanz. Die Streptokokken spielten nur eine untergeordnete Rolle. Die Kariesstreptokokken stammten aus der Mundhöhle. Sie gehörten also zur normalen Mundflora. Er weist die Ansicht von Seitz und Hilgers zurück, die den Streptococcus lacticus Kruse als Er-

reger der Karies angeben. Ihm sei es nur einmal gelungen, diesen Streptococcus nachzuweisen. Ebenso verurteilt er die Anschauung Sperling's daß „Bacillus necrodentalis" eine Stäbchenvariante des Streptococcus lacticus Kruse sei. Für den Beginn der Karies glaubt Schlirf den Fusobakterien eine Bedeutung zurechnen zu müssen, da sie ein starkes Säurebildungsvermögen besäßen und besonders an den für Karies prädisponierten Stellen zu finden wären. Wild spricht den „Bakterien-Plaques" bei der Entstehung der Karies eine große Bedeutung zu. Amsler fand die oberflächliche Bakterienflora nicht konstant. In der Tiefe konnte er Streptokokken und grampositive Stäbchen (Goadby, Heim und Schlirf) nachweisen. Russel, Bunting, Gail Nickerson und Dorothy G. Hard haben in 98,35 % Fällen den Bacillus acidophilus finden können. An der Schmelzoberfläche konnte Berta Dubs Rasen von Leptothrix racemosa und Kokkenhaufen nachweisen.

b. Zahnkaries des Pferdes.

Entsprechend der geringen Bedeutung der Zahnerkrankungen bei Tieren hat sich die Veterinärmedizin erst spät mit den Erkrankungen der Zähne befaßt.

F. und K. Günther schenken wohl als erste in ihrer „Lehre von den gesunden und kranken Zähnen" der Zahnkaries besondere Aufmerksamkeit. In ihren Ausführungen kommen sie zu dem Schluß, daß Fäulnis- und Gärungsprozesse durch eingekaute oder eingekeilte Nahrungsreste an prädisponierten Punkten für den Beginn einer Karies den Anlaß geben. Konstitutionsstörungen 1) in den Schmelzeinstülpungen, 2) in der Zahnsubstanz und 3) in den Schmelzlagen spielten als günstige Entwicklungsstellen eine wichtige Rolle.

Bruckmüller schildert, wie durch Entwicklungshemmungen oder mechanische Einflüsse Hohlräume entstehen, die mit Futterresten ausgefüllt werden können. Die Fäulnis dieser Teilchen riefe „auf chemischem Wege die Erweichung und Zerstörung der Zahnbeinsubstanz hervor."

Stockfleth glaubt ebenfalls, daß mangelhafte Zementausfüllung der „Emailhöhle" die Grundursache für das Eindringen von Fremdkörpern sei, die durch Fäulnis das Zahngewebe zerstören.

Harz sieht in Leptothrix buccalis den Karieserreger.

Kitt dagegen hält säurebildende Bakterien für die Urheber der Zersetzung des Zementes und der Nachbargewebe. In den Schmelzeinstülpungen bliebe oft ein unverkalkter Zementrest zurück, wodurch sich zentrale Kanäle bilden könnten. Hier setze besonders die zerstörende Wirkung „der in den Mundflüßigkeiten enthaltenen Mikrophyten" ein und führe zu einer Entkalkung.

Schmidt kommt auf Grund eingehender Untersuchungen zu dem Schluß, daß es sich bei der Karies um eine Mischinfektion nichtspezifischer Erreger handele. Es ist ihm gelungen, drei Mikroorganismen zu züchten:

1) Bacillus subtilis,
2) Staphylococcus in Tetradenform und
3) Ascococcus buccalis.

Kahnert schließt aus seinen Untersuchungen, daß eine größere Zahl — er fand 25 verschiedene Arten — von Mikroorganismen

an der Karies beteiligt sind, besonders Bacillus subtilis und eine Kokkenart. Außerdem kämen auch Mikroorganismen der Mundhöhle in Frage, die säurebildend, dentinlösend oder proteolytisch wirkten. In der Hauptsache handele es sich um eine Wirkung von Bazillen, weniger von Kokken.

Niklas fand bei Zahnschliffen in den oberflächlichen Schichten verschiedene Mikroben, dagegen in der Tiefe nur eine Kokkenart.

Waldmann konnte bei Zahnbelägen einen Rasen von Leptothrixfäden vermischt mit anderen Mikroben feststellen, die seiner Meinung nach durch Gärungsprozesse und Säurebildung eine Entkalkung des Zahngewebes hervorrufen könnten.

Eigene Untersuchungen.

Mit meinen Untersuchungen bezweckte ich, einen Beitrag zur Flora der Zahnkaries bei Pferden zu liefern. Es kam mir darauf an, nicht nur die Mikroorganismen der Karies selbst zu bestimmen, sondern gleichzeitig diejenigen des Zahnbelages und der Mundhöhle. Nach den vorliegenden Untersuchungen bei Mensch und Tier war von vornherein anzunehmen, daß es einen eigentlichen Kariserreger auch beim Pferd wohl nicht gibt, daß aber die Karies eine „atypische, unspezifische Infektionskrankheit" (Port-Euler) durch die in Zahndefekten sich ansiedelnden Mikroorganismen darstellt. Zu einer im Wesen gleichen Ansicht war ja auch bereits die Mehrzahl der tierärztlichen Autoren gelangt. Es galt bei den vorliegenden Untersuchungen, die Keime in dem kariös veränderten Zahngewebe und ihre Beziehungen zu den im Zahnbelag und in der Mundhöhle saprophytisch vorkommenden Arten zu ermitteln.

Methodik: An Nährböden wurden feste Nährsubstrate und Anreicherungsmedien benutzt. Als fester Nährboden fand in erster Linie die Drigalski-Blauplatte und im Anfang auch die Zeißler'sche Traubenzuckerblutagarplatte Anwendung. Gelegentlich benutzte ich Agar mit 10-prozentigem Serumzusatz. Die Auswahl der Platten bei Zahnbelag und Zahnkaries wurde nach den mikroskopischen Befunden getroffen. So ist Plaut'scher Pilzagar gegebenenfalls zur Verwendung gekommen.

Um auch die in geringer Zahl vorhandenen Keime zu erfassen, wurden mit den festen Nährböden gleichzeitig Anreicherungssubstrate benutzt. Für die aëroben Keime fanden gewöhnliche Nährbouillon mit 1-prozentigem Peptonzusatz, für die Anaërobier Tarozzi-Leberbouillon und von Hilber'scher Hirnbrei Verwendung.

Als wichtiges Hilfsmittel für die Unterscheidung der Mikroorganismen diente die mikroskopische Untersuchung. Die Beweglichkeitsprüfung der gefundenen Keime wurde im „hängenden Tropfen" vorgenommen. Zur weiteren Differenzierung wendete ich die Gramfärbung an.

Die Bestimmung der vorhandenen Keime erfolgte, soweit es notwendig erschien, in Spezialnährböden. Insbesondere verwendete

ich die im Hygienischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover gebräuchliche Reihe von Zucker- und Alkoholnährböden in folgender Zusammensetzung: Milchzucker-, Traubenzucker-, Arabinose-, Saccharose-, Dulcit-, Mannit-Bouillon, in der von Lütje angegebenen Weise mit Bromthymolblauzusatz und einem Liliputgärröhrchen versehen. Dazu Rhamnosenährboden nach Bitter, Indolbouillon und Gelatinestichröhrchen. Für die Untersuchung von Kokkenarten diente die Lackmusmilch und die Methylenblaumilch.

Die Entnahme des Materials aus der Mundhöhle erfolgte mit einer sterilen Platinöse. Sie geschah längere Zeit nach der Futteraufnahme, so daß zerkaute Futterpartikelchen nicht vorhanden waren. Zur Entnahme wurde die Schleimhaut von Unterlippe bezw. Wange genommen und zwar an einer Stelle, wo sie sich auf den Unterkiefer umschlägt, d. h. in der Tiefe der Umschlagsfalte.

Der Zahnbelag wurde durch Abkratzen der Zahnoberfläche mit der Platinöse gewonnen. Gewöhnlich war ein Belag auf den Zähnen in nennenswerter Weise nicht vorhanden; die Zähne waren lediglich mit Speichel befeuchtet. Nur in einigen wenigen Fällen fand ich bei älteren Schlachtpferden Zahnbelag in größerer Menge. Auch hier hatte er sich nur dort gehalten, wo er gegen eine ständige Berührung mit der Zunge, mit Futterpartikeln und dem Trinkwasserstrom geschützt war. Solche Stellen waren einmal der Interdentalraum von etwas weit stehenden Zähnen und die Zahnfleischtaschen.

Die Prüfung der Karies erfolgte nach Spaltung der Zähne. Die Spaltfläche wurde so angelegt, daß der kariöse Herd dadurch in zwei Teile zerlegt wurde. Der zum Spalten benutzte Meißel wurde so angesetzt, daß er mit Karies nicht in Berührung kam. Die Spaltflächen blieben also frei von äußeren Verunreinigungen. Da die kariöse Zahnsubstanz zu hart war, um mit der Platinöse oder mit dem Platinspatel eine genügende Menge für die bakteriologische Untersuchung zu gewinnen, benutzte ich zur Absprengung kleiner Teilchen einen durch Auskochen sterilisierten Drillbohrer. Das gelockerte und zerkleinerte Material wurde dann einer näheren Prüfung unterzogen.

Mit Ausnahme der Mundschleimhautabstriche fand zunächst eine Untersuchung unter dem Mikroskop statt. Regelmäßig kam eine Kontrolle im „hängenden Tropfen" in Anwendung. Ferner wurden in jedem Falle Ausstriche hergestellt, die nach verschiedenen Methoden gefärbt wurden. So wurde das Burri'sche Tuscheverfahren, die Giemsafärbung, die May-Grünwaldfärbung und die Neißer'sche Körnchenfärbung ausgeführt. Daneben wurde regelmäßig eine einfache Färbung mit Karbolfuchsin, teils auch mit Methylenblau, vorgenommen, die in den meisten Fällen die besten und brauchbarsten Resultate ergab.

Die Beimpfung der Nährböden geschah in der üblichen Weise. An festen Nährböden fand stets die Drigalski-Blauplatte Verwendung. Je nach dem mikroskopischen Befunde wurden daneben auch gleich hochwertige, eiweißhaltige Nährböden (Zeißler'sche Traubenzuckerblutagarplatte, Serumagarplatte) beimpft. Gleichzeitig mit den festen Nährböden wurden Anreicherungsmedien, Nährbouillon, von kariösem Material auch Leberbrühe beschickt. Alle Nährböden wuden 24 bezw. 48 Stunden im Brutschrank bei

37,5 ° C bebrütet. War in dieser Frist Wachstum nicht eingetreten, wurde die Bebrütung bis zu 10 Tagen fortgesetzt. Die Anreicherungsnährböden wurden zunächst geprüft. Diese Ausstriche ergaben häufig sehr reichhaltige und interessante Befunde; sie sind deshalb in die Untersuchungsprotokolle nachstehend aufgenommen worden.

Mit bewachsenen Anreicherungsnährböden wurden wiederum Plattenserien beimpft, deren Auswahl durchweg an Hand des mikroskopischen Bildes geschah. Die weitere Behandlung war die gleiche wie bei den Primärplatten. Es wurde versucht, die verschiedenen Bakterienarten durch Anlegen von Subkulturen zu isolieren und näher zu bestimmen. Dazu dienten dann die weiter vorn erwähnten Prüfungsmethoden, insbesondere die mikroskopische und biochemische Prüfung.

Untersuchungsmaterial: Für die Untersuchung der Mundhöhlenflora wurden lebende Pferde gewählt. Insgesamt wurden 13 Tiere, teils Patienten der Medizinischen Klinik der Tierärztlichen Hochschule Hannover, teils Versuchspferde des Hygienischen Institutes der gleichen Hochschule geprüft. Meines Wissens waren bei keinem dieser Tiere krankhafte Veränderungen an den Zähnen vorhanden. Es wurde auch darauf geachtet, daß keines der Tiere an einer Infektionskrankheit litt. Das Futter der Tiere bestand in erster Linie aus Heu, Häcksel und Hafer.

Zahnbelag konnte bei 5 Pferden in nennenswerter Menge gewonnen werden. Es waren dies meist alte Pferde, die auf dem Schlachthof Hannover zur Schlachtung kamen. Bei einem weiteren Fall vom Schlachthof wurde eine Periodontitis beobachtet, die gleichsfalls auf ihren bakteriologischen Befund untersucht werden konnte. Ein 7. Fall stammt aus der Tierklninik Sarstedt; das Material war mit einer Sonde aus einer kariösen Höhle eines Zahnes entnommen worden. Bei den Schlachtpferden wurden Abstriche teils aus den Interdentalräumen, teils aus den Zahnfleischtaschen ausgeführt. In erster Linie handelt es sich um Reste von kleinen Futterpartikelchen, die größtenteils mehr oder weniger stark zersetzt waren. Bei einigen Fällen lag gleichzeitig auch Karies vor. Abgesehen von den später im Protokoll aufgeführten Untersuchungen habe ich in allen Fällen, bei denen ich auf Karies untersuchte, auch gleichzeitig Abstriche von der Zahnoberfläche genommen und mikroskopisch untersucht. Hierbei ergab sich, wie schon vorn erwähnt ist, daß ein eigentlicher Belag nur bei weitstehenden Zähnen und in Zahnfleischtaschen gefunden werden konnte. Im übrigen waren die Zähne lediglich mit Speichel bedeckt, in dem ich Mikroorganismen mikroskopisch nicht zu finden vermochte.

Es wurden 15 kariöse Zähne von 15 Tieren untersucht. Das Material zur Untersuchung von Karies erhielt ich wiederum in erster Linie vom Schlachthof Hannover. Nähere Angaben über die Pferde, von denen die veränderten Zähne stammten, vermochte ich nicht zu erhalten. Die Tiere befanden sich gewöhnlich erst kurze Zeit im Besitz des Schlachters. Alle Zähne stammten ohne Ausnahme von älteren, über 15 Jahre alten Pferden. Außerdem erhielt ich von Dr. Becker, Tierklinik Sarstedt, Material von lebenden Pferden, deren kariöse Zähne behandelt wurden. Das Material war gelegentlich der Ausbohrung der kariösen Defekte gewonnen. Nach Mög-

lichkeit wurde es vor äußeren Verunreinigungen geschützt. Die Ueberweisung an das Institut geschah in sterilen Glasröhrchen. Selbstverständlich ist es nicht möglich gewesen, die ausgebohrten Bröckelchen vor der Berührung mit Speichel zu bewahren. Neben der Mirkobenflora der Karies sind darin also auch noch Keime der Mundhöhlenflora enthalten. Die Untersuchungen dieser Fälle weichen von den übrigen etwas ab und sind daher gesondert aufgeführt worden. Das Material dieser Fälle stammt durchweg von schweren Zugpferden im mittleren Alter aus der Umgebung von Sarstedt. Auch hier sind mir nähere Einzelheiten über die Pferde und ihre Bestände, sowie über die Fütterung in den einzelnen Ställen nicht bekannt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß nach den Angaben von Dr. Becker Karies bei Pferden von 7 Jahren in jener Gegend kein seltener Befund ist. Es ist dort eine ausgesprochene Rübengegend mit intensiver Wirtschaft. Die Pferde erhalten als Futter kein oder nur sehr wenig Heu. Als Hauptfutter wird Häcksel oder Hafer verabreicht. Daneben findet aber auch gewöhnlich, zum mindesten zeitweise eine Fütterung mit Bohnen und Melasse statt.

A. Bakterienbefunde der Mundhöhle.

Zur Feststellung der allgemeinen Mundhöhlenflora wurden 13 lebende Pferde untersucht. Die Abstriche wurden aus der Gegend der Umschlagsfalte von Wangenschleimhaut auf die Schleimhaut des Unterkiefers entnommen. Eine unmittelbare, mikroskopische Untersuchung der Originalabstriche erwies sich als zwecklos, deshalb wurde ein Bouillonröhrchen, eine Blauplatte, eine Agarplatte und zum Teil auch eine Blutagarplatte beimpft.

Fall I: Pferd aus der Medizinischen Klinik, 6 Jahre alt. Keine besonderen Befunde.

1. Bouillon.
   Mikroskopischer Befund:
   a) Stäbchen, kurz, gramnegaiv.
   b) Stäbchen, in Fäden, gramnegativ.
   c) Stäbchen, kurz grampositiv.
   d) Mikrokokken, einzeln und in Ketten, grampositiv.
   e) Mikrokokken in Diplokokkenform, gramnegativ.
2. Drigalski-Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde, gewölbte Kolonien, von grauweißer Farbe, rötlich durchscheinend, leicht abstreifbar.
   Mikr.: Micrococcus in Diplokokkenform.
   Gramfärbung: negativ.
   b) Makr.: runde, sehr stark gewölbte Kolonien, glasiges Aussehen, etwas rötlich durchschimmernd, fadenziehend.
   Mikr.: Stäbchen, kurz
   Gramfärbung: negativ .
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 1.

Tabelle 1.

*)	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ — grün	—	—	+ — grün	—	—	—	—

c) Makr.: fast runde Kolonien, hellgrau, rötlich durchscheinend, leicht abhebbar.
Mikr.: Stächen, dick und lang, zum Teil zerfranst.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle *2*.

Tabelle *2*.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	—	—	+	—	+	+	—
Gas	+	+	—	—	+	—			

3. Agarplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: sehr kleine, gewölbte Kolonien von gelbgrauer Farbe, bröcklig.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: große, runde Kolonien von grauweißlicher Farbe, sehr flach und leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen, dick und kurz.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Mikrokokken in Diplokokkenform.
Streptokokken.
Bacterium pyosepticum.
Bacterium aërogenes.

---

*) (Zeichenerklärung):
Mi = Milchzucker
Tr = Traubenzucker
Ar = Arabinose
Du = Dulcit
Ma = Mannit
Sa = Saccharose
Rha = Rhamnose
In = Indolbouillon
Gel = Gelatine
Säure + = Säurebildung
Gas + = Gasbildung
Säure + = unbestimmt)
—
Säure — = keine Säurebildung
Gas — = keine Gasbildung

Fall II. Versuchspferd aus der Medizinischen Klinik, 13 Jahre alt.

1. Bouillon.

Mikroskopischer Befund:

a) Stäbchen, gramnegativ.

b) Mikrokokken, einzeln, in Ketten und Diplokokkenform, grampositiv.

2. Blauplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: grauweißliche, runde Kolonien, stark gewölbt, Platte rot verfärbt, schleimig, leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen, klein und kurz.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

3. Agarplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: große Kolonien, von unregelmäßiger Form und mattgrauer Farbe. Flach und faltig. Bröcklige Konsistenz.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde, flache Kolonien, gelb und feuchtglänzend.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.
Abstrich auf Platten aus Bouillon.

c) Makr.: sehr kleine, glasige Kolonien, rund, leicht abstreifbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

d) Makr.: gelbgraue, runde Kolonien, stark gewölbt, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, kurz und dick.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 3.

Tabelle 3.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+ — grün	—	—	—	—	—	—	—	—

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Streptokokken.
Bacterium pyosepticum.
Bacterium aërogenes.

Fall III. Pferd aus der Medizinischen Klinik, 3 Jahre alt.

1. Bouillon.

a) Stäbchen, gramnegativ.

b) Mikrokokken, grampositiv.

2. Blauplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: grauweiße Kolonien, rötlich durchscheinend, feuchtglänzend, gewölbt, leicht abhebbar.
Mikr.: Micrococcus in Diplokokkenform.
Gramfärbung: negativ.

b) Makr.: runde, stark gewölbte Kolonien, grauweiß, rötlich durchscheinend, auf Unterlage stark haftend, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, kurz.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 4.

Tabelle 4.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+ gelb	+ — grün	—	—	+ — grün	+ gelb	—	—	—

3. Agarplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: runde, etwas gewölbte Kolonien, grauweiße Farbe, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, von unregelmäßiger Form.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 5.

Tabelle 5.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ — grün	—	—	+ — grün	—	—	—	—

b) Makr.: große Kolonien, von unregelmäßiger Form, flach und faltig, mattgraue Farbe, bröcklig.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: kleine, runde Kolonien, von gewölbter Form und grauem, glasigen Aussehen, leicht abstreifbar.
Mikr.: Sarzine, groß.
Gramfärbung: positiv.

d) Makr.: runde, flache Kolonien, von gelber Farbe.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Micrococcus in Diplokokkenform.
Sarzine.
Bacterium pyosepticum.

Fall IV. Pferd aus der Medizinischen Klinik, 8 Jahre alt. Das Tier litt an Lumbago.

1. Bouillon.
   a) Stäbchen, gramnegativ.
   b) Mikrokokken, einzeln und in Ketten, grampositiv.
2. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde, dunkelgraue Kolonien, mattglänzend, rötlich durchscheinend.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: sehr kleine Kolonien, die etwas blaugrau schimmern.
   Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
   Gramfärbung: positiv.
   c) Makr.: mattgraue, glasige Kolonien von runder, gewölbter Form, fadenziehend.
   Mikr.: Stäbchen, kurz und dick.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 6.

Tabelle 6.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ / — grün	—	—	+ / — grün	—	—	—	—

3. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: große, unregelmäßig geformte Kolonien, flach und faltig durchzogen, bröcklig.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: große, fast runde Kolonien von gelber Farbe, flach und leicht abhebbar.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   Bakteriologische Diagnose:
   Mikrokokken.
   Streptokokken.
   Bacterium pyosepticum.

Fall V. Reitpferd aus der Medizinischen Klinik, 13 Jahre alt.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: grauweiße Kolonien, die zerfließen, rötlich durchscheinend, leicht abhebbar.
   Mikr.: Stäbchen von unregelmäßiger Form.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 7.

Tabelle 7.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	+	+	—	+	+	—
Gas	+	+	+	+	+	—			

   b) Makr.: kleine runde Kolonien, flach, Rand und Mitte erhöht, mattgrau.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   c) Makr.: kleine, runde Kolonien, stark gewölbt, dunkelviolette Farbe.
   Mikr.: Stäbchen, sehr klein.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.

2. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: große, flache Kolonien von unregelmäßiger Form, faltig durchzogen, bröcklig, graue Farbe.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: runde, weiße Kolonien, feuchtglänzend, leicht abhebbar.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   c) Makr.: kleine, runde Kolonien, glasig durchscheinend.
   Mikr.: Mikrokokken in Ketten, sehr klein.
   Gramfärbung: positiv.
   Bakteriologische Diagnose:
   Mikrokokken.
   Streptokokken.
   Bacterium aërogenes.
   Stäbchen, Farbstoffbildner.

Fall VI. Reitpferd aus der Medizinischen Klinik, 12 Jahre alt.

1. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: unregelmäßig große Kolonien, flach und faltig, weiße Farbe, bröcklig.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde Kolonien, weiß und feuchtglänzend, leicht abstreifbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: runde, flache Kolonien, gelb - weißlich, leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen, dick und lang.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: positiv.

Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.
Bazillen der Mesentericus-Gruppe.

Fall VII. Reitpferd aus der Medizinischen Klinik, 12 Jahre alt.

1. Agarplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: große, unregelmäßig geformte Kolonien, faltig durchzogen, flach, weißgraue Farbe, bröcklig.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde, etwas gewölbte Kolonien, weiße Farbe, leicht abhebbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.
Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.

Fall VIII. Reitpferd aus der Medizinischen Klinik, 14 Jahre alt.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: kleine, runde Kolonien, stark gewölbt, von mattgrauer Farbe, rötlich durchscheinend, auf der Unterlage festhaftend, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, von ungleichmäßiger Gestalt.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 8.

Tabelle 8.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ / — grün	—	—	—	—	—	—	—

b) Makr.: zusammenfließende Kolonien von mattgrauer Farbe, bläulich durchscheinend.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: kleine, runde, flache Kolonien, Mitte etwas erhöht. ebenso Randpartie.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.

2. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: große, flache Kolonien von unregelmäßiger Form. faltig durchzogen, böcklig.
      Mikr.: Mikrokokken, groß.
      Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: weiße Kolonien, ungleiche Ränder, leicht abhebbar.
      Mikr.: Mikrokokken.
      Gramfärbung: positiv.
   c) Makr.: gelbbraune Kolonien mit zackigem Rand, leicht abstreifbar.
      Mikr.: Mikrokokken.
      Gramfärbung: positiv.
      Bakteriologische Diagnose:
      Mikrokokken.
      Streptokokken.
      Bacterium pyosepticum.

Fall IX. Pferd aus der Medizinischen Klinik, 7 Jahre alt.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde Kolonien von grauer Farbe, fadenziehend.
      Mikr.: Stäbchen.
      Gramfärbung: negativ.
      Beweglichkeit: negativ.
      Biochemische Probe: s. Tabelle 9.

Tabelle 9.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—

   b) Makr.: sehr kleine Kolonien, mattgrau und glasig.
      Mikr. Mikrokokken in Ketten.
      Gramfärbung: positiv.
2. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde Kolonien, graue Farbe.
      Mikr.: Mikrokokken.
      Gramfärbung: positiv.
3. Blutagarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde, sehr flache Kolonien, am Rande mit schmalem Wall, milchige Farbe.
      Mikr.: Mikrokokken.
      Gramfärbung: positiv.
      Bakteriologische Diagnose:
      Mikrokokken.
      Streptokokken.
      Bacterium pyosepticum.

Fall X. Pferd aus der Medizinischen Klinik, 16 Jahre alt.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: kleine, runde Kolonien von dunkelvioletter Farbe.

Mikr.: Stäbchen von kurzer Form.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

b) Makr.: kleine, runde Kolonien, grau erscheinend, fest auf Unterlage haftend und fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, kurz.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 10.

Tabelle 10.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+ — grün	+ — grün	—	—	—	—	—	—	—

c) Makr.: runde, z T. ineinander übergehende Kolonien von bräunlicher Farbe, am Rand weißlich, leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 11.

Tabelle 11.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+	+	—	+	+	+	+	—

d) Makr.: zerfließende Kolonien von milchiger Farbe, rötlich durchscheinend.
Mikr.: Stäbchen.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 12.

Tabelle 12.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Gas	+	+	+	+	+	+			

Bakteriologische Diagnose:

Bacterium pyosepticum.
Bacterium aërogenes.
Stäbchen, Farbstoffbildner.

Fall XI. Pferd aus der Medizinischen Klinik, 6 Jahre alt.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: graumilchige Kolonien, die ineinander überfließen. Umgebung rötend.
   Mikr.: Stäbchen.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 13.

Tabelle 13.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Gas	+	+	+	+	+	+			

2. Agarplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde Kolonien von gelber Farbe.
   Mikr.: Stäbchen.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 14.

Tabelle 14.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+	+	—	—	+	+ rot	+	—

Bakteriologische Diagnose:

Bacterium aërogenes.
Stäbchen (dem Bacterium aërogenes nahestehend).

Fall XII. Versuchspferd, etwa 9—10 Jahre alt, aus dem Hygienischen Institut.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
   a) Makr.: runde Kolonien von milchiger Farbe, Umgebung gerötet.
   Mikr.: Stäbchen.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 15.

Tabelle 15.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	—	+	+	+	+	—
Gas	+	+	+	—	+	+			

b) Makr.: Rasen oberflächlich sich ausbreitend, von mattgrauer Farbe, intensiver Geruch.
Mikr.: Stäbchen.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: lebhaft.
Biochemische Probe: s. Tabelle 16.

Tabelle 16.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+	—	—	—	+	rot	rot	verflüssigt
Gas	—	—	—	—	—	—			

2. Blutagarplatte (Schleimhautabstrich):
a) Makr.: kleine, runde Kolonien von grauer Farbe.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.
Bakteriologische Diagnose:
Streptokokken.
Bacterium aërogenes.
Bacterium vulgare (Proteus).

Fall XIII. Rappwallach, etwa 2—3 Jahre alt, aus dem Hygienischen Institut.

1. Blauplatte (Schleimhautabstrich):
a) Makr.: runde, stark gewölbte Kolonien, glasig, auf Unterlage haftend, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, kurz, dünn.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 17.

Tabelle 17.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—

b) Makr.: zerfließende Kolonien von grauer Farbe, Umgebung rötlich.
Mikr.: Stäbchen.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 18.

Tabelle 18.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	—	+	+	rot	rot	—
Gas	—	—	—	—	—	—			

c) Makr.: sehr kleine Kolonien, rund, von mattgrauer Farbe, spärliches Wachstum.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.

2. Agarplatte (Schleimhautabstrich):

a) Makr.: Rasen von graugelber Farbe über die ganze Fläche, leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: lebhaft.
Biochemische Probe: s. Tabelle 19.

Tabelle 19.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+	—	+	—	—	rot		verflüssigt

Bakteriologische Diagnose.

Streptokokken.
Bacterium pyosepticum.
Bacterium aërogenes.
Bacterium vulgare (Proteus).

Uebersicht über die Bakterienbefunde in der Mundhöhle.

Pferde:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Zahl	%
Mikrokokken	+	+	+	+	+	+	+	+	+					9	69,23
Streptokokken	+	+		+	+			+	+			+	+	8	61,54
Sarzine			+											1	7,69
Bact. pyosepticum	+	+	+	+				+	+	+			+	8	61,54
Bact. aërogenes	+	+			+					+	+	+	+	7	53,85
Farbstoffbildner					+					+				2	15,39
Bact. vulg. (Proteus)												+	+	2	15,39
Bazillen d. Meseter.-Subtilis-Gr.						+								1	7,69

Ergebnis.

Die gefundenen Mikroorganismen der Mundhöhlenflora des Pferdes lassen sich in zwei große Gruppen einordnen:

A. die Coccaceen.

B. die Bacteriaceen.

A. Coccaceen.

In fast sämtlichen Fällen gelang der Nachweis von Coccaceen in der Mundhöhle des Pferdes. In der Mehrzahl der Fälle traten die Mikroorganismen in Staphylokokken- und gelegentlich auch in Diplokokkenform auf. Unter den Diplokokken verdienen zwei Stämme der besonderen Erwähnung, da sie gramnegativ waren. Acht Mal konnten ausgesprochene Kettenformen, Streptokokken, gefunden werden. In einem Falle wurden Sarzinen beobachtet. Die gefundenen Mikrokokken gehörten nach der gebildeten Kolonienform verschiedenen Arten an, die nicht näher bestimmt werden konnten.

Da Mikrokokken ständig als Luftkeime nachgewiesen werden können, sind auch alle der Luft ausgesetzten Medien stets damit behaftet, so auch Futter. Mikrokokken dürften regelmäßig mit jeder Mahlzeit in großer Zahl aufgenommen werden.

B. Bacteriaceen.

Das Bacterium pyosepticum war bisher als Bewohner der Mundhöhle bei Pferden nicht bekannt. Es mag an dieser Stelle die Frage offengelassen werden, ob das von mir gefundene Bacterium mit dem bekannten Erreger der Fohlenlähme identisch oder ihm nur sehr ähnlich ist. Nach den vorliegenden Literaturangaben bestand eine Abweichung der von mir gefundenen Stämme von denen aus erkrankten Fohlen nicht. Während meiner Untersuchungen erhielt ich eine ungarische und eine amerikanische Arbeit, deren Autoren den Keim ebenfalls häufig in der Mundhöhle von Pferden auffinden konnten. (Kogler untersuchte 224 Pferde und fand das Bacterium pyosepticum bei 168 Tieren in den Tonsillen. Er rechnete dementsprechend es zur gewöhnlichen Bakterienflora der Tonsillen. Die amerikanische Mitteilung (Experiment Station Record) besagt, daß der Keim sich häufig in der Tonsillengegend von Pferden findet. Es wird der Schluß daraus gezogen, daß er ein fast ständiger Mikroorganismus der Mundhöhle des Pferdes sei.) Diese Befunde, die in weitgehendem Maße mit den hier niedergelegten — ich fand den Keim in der Mundhöhle von 13 Tieren achtmal = 61,5 % — übereinstimmen, erscheinen von größter Bedeutung. Zunächst ist allerdings die nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehörende Frage zu lösen, ob der gefundene Keim dem Krankheitserreger bei Fohlen

gleicht oder ähnelt. Die Lösung würde in der Hauptsache für die Epidemiologie der Fohlenerkrankungen von Wichtigkeit sein. Für die Zwecke meiner Untersuchungen genügt die Feststellung, daß das Bacterium pyosepticum bezw. sein nahe verwandter Keim in der Mundhöhle des Pferdes sehr häufig, möglicherweise auch immer vorkommt.

Relativ häufig sind die Befunde des Bacterium aërogenes. Dieser Keim ist als ubiquitär bekannt. Man findet das Bacterium in saurer Milch, in den verschiedenen Futterstoffen, im Darminhalt und in den Organen verendeter Tiere. Gelegentlich kommt es bei neugeborenen Tieren als Erreger von Krankheiten vor, die man unter dem Namen der Coli-Aërogenes-Ruhr zusammenfaßt. Das Auftreten dieses Mikroorganismus kann dementsprechend nicht wundernehmen.

Das Batcerium vulgare und farbstoffbildende Organismen kommen ebenfalls in der Außenwelt nicht selten vor. Farbstoffbildner gehören zu den Luftkeimen; man erhält Kulturen von ihnen verhältnismäßig leicht, wenn man Nährböden ungeschützt dem Luftzutritt aussetzt. Das Bacterium vulgare (Proteus) gilt als ausgesprochener Fäulniserreger; es kommt überall dort vor, wo stark eiweißhaltige Substanzen sich in Fäulnis befinden. Sein Nachweis als Luftkeim gelingt nach Lehmann-Neumann auf Nährböden nicht, leicht jedoch, wenn man steriles oder sterilisiertes Fleisch offen stehen läßt. Die Keimarten können also als Luftkeime auf das Futter gelangt und damit in die Mundhöhle aufgenommen sein. Es ist daran zu denken, daß Pferde nicht selten in der beschmutzten Streu fressen und auch so von dort aus Keime, Kot- und Fäulnisbakterien in die Mundhöhle aufnehmen können.

Bazillen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe fanden sich einmal unter 13 Fällen. Auf die Bazillen soll später noch eingegangen werden.

Ueber die Flora der Mundhöhle des Pferdes sind mir nähere Angaben nicht bekannt. Es liegen aber einige Mitteilungen über Mikroorganismen in der Mundhöhle beim Schwein (v. der Laan, Bitter und Gundel), beim Hund (Strauß), Meerschweinchen (Bitter und Gundel) und Ziege (Bitter und Gundel) vor. Von allen diesen geprüften Tierarten dürfte am ehesten die Ziege in Bezug auf Futter und Lebensweise dem Pferde verglichen werden können. Bitter und Gundel fanden am häufigsten Kokkenarten und Sporenbildner, demnächst gramnegative Stäbchen (Coli-). Ueber die von mir erhobenen Befunde hinaus sahen sie diptheroide Stäbchen, Sproßzellen, Leptothrixfäden und Spirochaeten. Das Bacterium pyosepticum haben sie nicht erwähnt.

Kurz zusamengefaßt ergaben meine Untersuchungen der Mundhöhle von 13 Pferden:

1. Mikrokokken	9 Fälle	= 69,23 %
2. Streptokokken	8 Fälle	= 61,54 %
3. Sarzine	1 Fall	= 7,69 %
4. Bacterium pyosepticum	8 Fälle	= 61,54 %
5. Batcerium aërogenes	7 Fälle	= 53,85 %
6. Farbstoffbildner	2 Fälle	= 15,39 %
7. Bacterium vulgare (Proteus)	2 Fälle	= 15,39 %
8. Bazillen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe	1 Fall	= 7,69 %

B. Bakterienbefunde der Zahnumgebung.

Es wurde dann die Umgebung der Zähne, der Inhalt der Zahnfleischtaschen und der Interdentalräume auf ihre Bakterienflora untersucht.

Fall I. Schlachtpferd: linker Oberkiefer, keine Karies, Abstrich vom Interdentalraum des P 1 und M 1.

1. Drigalski-Blauplatte.
   a) Makr.: gelbe Kolonien von unregelmäßiger Form.
   Mikr.: Stäbchen, kurz.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   b) Makr.: runde Kolonien, stark gewölbt, glasiges Aussehen, bei Lichtdurchfall rötlich schimmernd, fadenziehend, schwer abstreifbar.
   Mikr.: Stäbchen von wechselnder Form.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   Biochemische Probe: s. Tabelle 20.

Tabelle 20.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ / —	—	—	+ / —	—	—	—	—
Gas	—	—	—	—	—	—			

Bakteriologische Diagnose:

Bacterium pyosepticum.
Stäbchen, Farbstoffbildner.

Fall II. Schlachtpferd über 20 Jahre; linker Oberkiefer, alle Backenzähne Karies.

Ausstrich vom Interdentalraum.
Färbung: Karbolfuchsin.
a) Spirochaeten.
b) Mikrokokken, einzeln und in Ketten.
c) Stäbchen, einzeln und in Fäden.
Ausstrich vom P 3.
Färbung: Karbolfuchsin, Methylenblau.
a) Spirillen.
b) Stäbchen in Fäden.
Abstrich vom Interdentalraum.

1. Blutagarplatte (Abstrich vom Interdentalraum):
   a) Makr.: runde, weißliche Kolonien, flach und oberflächlich wachsend.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien, weißlich und oberflächlich wachsend.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: gelblich glasige Kolonien, rund mit kraterförmigem Zentrum. Fadenziehend und von Oberfläche schwer abhebbar.
Mikr.: Stäbchen von unregelmäßiger Form.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 21.

Tabelle 21.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+ — grün	—	—	+ — grün	—	—	—	—

Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.
Bacterium pyosepticum.
Spirochaeten.
Spirillen.

Fall III. Schlachtpferd: rechter Oberkiefer, Karies an den Praemolaren.

Abstrich vom Interdentalraum.
1. Drigalski-Blauplatte.
a) Makr.: runde Kolonien, stark gewölbt, von glasigem Aussehen, rötlich durchscheinend, auf Nährboden stark haftend, fadenziehend.
Mikr.: Stäbchen, variable Form.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 22.

Tabelle 22.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+ — grün	+ — grün	—	—	—	+ — grün	—	—	—

2. Agarplatte (aus Bouillonanreicherung):
a) Makr.: weiße, zerfließende Kolonien, von Unterfläche leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen, kurz, dick mit abgerundeten Enden.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 23.

Tabelle 23.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	—	+	—	rot	rot	—
Gas	+	+	+	—	+				

Bakteriologische Diagnose:

Bacterium pyosepticum.
Bacterium aërogenes.

Fall IV. Schlachtpferd: rechter Oberkiefer, Karies in Schmelzeinstülpung von P 3, M 1 sehr klein und tief zwischen Nachbarzähnen gelagert.

Abstrich aus Zahnfleischtasche.

a) Hängender Tropfen: Spirochaeten in größerer Menge, lebhafte Eigenbeweglichkeit. Noch nach 48 Stunden Beweglichkeit feststellbar.

b) Im Ausstrich fanden sich grampositive Mikrokokken, einzeln und in Ketten.

Bakteriologische Diagnose:

1. Spirochaeten.
2. Streptokokken.

Fall V. Schlachtpferd: keine Karies, Tuberkulose der Nasenschleimhäute.

Abstrich aus Zahnfleischtasche.

Hängender Tropfen: Spirillen, lebhafte, schraubenartige Vor- und Rückwärtsbewegung. (Die Kultur dieser Spirillen gelang unter aëroben und anaëroben Verhältnissen nicht. Feste Nährböden und flüssige Anreicherungen werden stets von dem übrigen in diesem Falle gefundenen Keim überwuchert.)

1. Drigalski-Blauplatte (Abstrich aus Interdentalraum):

a) Makr.: Rasen, über die ganze Platte ziehend, mattgraue Farbe, leicht abhebbar.
Mikr.: Stäbchen, dünn, Länge variiert.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: sehr lebhaft.
Biochemische Probe: s. Tabelle 24.

Tabelle 24.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	+	—	—	—	+	rot	rot	verflüssigt

b) Makr.: große, stark gewölbte Kolonien von grauweißer Farbe. Ränder zerfließen. Leicht abhebbar.
Mikr.: Micrococcus in Diplokokkenform.
Gramfärbung: negativ.

2. Agarplatte. (Abstrich vom Interdentalraum):

a) Makr.: große, unregelmäßig geformte Kolonien von grauweißer Farbe, mit Falten durchzogen, bröcklig und leicht abhebbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde, flache Kolonien von mattgelber Farbe, leicht abhebbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: Rasen von grauer Farbe überzieht die ganze Oberfläche. Leicht abstreifbar.
Mikr.: Stäbchen, schlank.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: lebhaft.

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Mikrokokken in Diplokokkenform.
Bacterium vulgare.
Spirillen.

Fall VI. Pferd: zur Zahnbehandlung in Tierklinik Sarstedt; mit Sonde Material aus Schmelzeinstülpung entnommen.

Anreicherung in Tarozzileberbouillon: getrübt und Gasbildung nach 24 Stunden.
Mikroskopischer Befund:
1. Stäbchen, grampositiv.
2. Stäbchen, sehr klein, gramnegativ.
3. Stäbchen, in Fäden, gramnegativ.
4. Mikrokoken, in Ketten, grampositiv.

1. Serumplatte.
a) Makr.: runde, flache Kolonien von grauweißer Farbe.
Mikr.: Stäbchen, kurz, Form wechselt.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

2. Drigalski-Blauplatte.
a) Makr.: flache, zerfließende Kolonien, matt weißlich; bei durchfallendem Licht rötlich.
Mikr.: Stäbchen, kurz.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

b) Makr.: flache, zerfließende Kolonien, matt weißlich, bei durchfallendem Licht bläulich.
Mikr.: Stäbchen, dünn, lang, meist in Fäden.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 25.

Tabelle 25.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	+	+	+	+ rot	+ rot	—
Gas	+	+	+	+	+	+			

c) Makr.: flache, zerfließende Kolonien, grauweißlich, rötlich durchscheinend.

Mikr.: Stäbchen von ganz unregelmäßiger Form.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

Bakteriologische Diagnose:

Streptokokken.
Bacterium aërogenes.

Fall VII. Schlachtpferd: über 15 Jahre; rechter Oberkiefer, Karies an allen Backenzähnen; am P 3 Periodontitis mit Granulomen an den Wurzelspitzen.

Ausstrich vom Granulom des P 3.
Mikroskopischer Befund:
a) Spirochaete, groß, mit 5 bis 6 Windungen.
b) Spirochaete, sehr klein, mit 10 bis 12 Windungen.
c) Fusobakterien, groß, lanzettförmig mit Körnelung.
d) Gebilde, sehr lang, schmal mit zugespitzten Enden, im „hängenden Tropfen" bandartiges Aussehen mit scheinbaren Windungen. Beweglichkeit nicht beobachtet.

In Bouillonanreicherung.

Außer Mikrokokken wachsen am 4. und 5. Tage die eben beschriebenen Mikroorganismen in großer Menge. Bouillon von üblem, durchdringendem Fäulnisgeruch. Uebertragung auf feste Nährböden unter aëroben und anaëroben Verhältnissen gelingt nicht.

a) Mikrokokken in Ketten.

Anreicherung in Leberbouillon.
Mikroskopischer Befund eines Ausstriches:
a) Mikrokokken, grampositiv.
b) Stäbchen, grampositiv und gramnegativ.

1. Drigalski-Blauplatte.
a) Makr.: oberflächlich wachsende Kolonien, Randpartien zerfließen, schwach milchige Farbe, bei durchfallendem Licht grünbläulich schimmernd.
Mikr.: Stäbchen, schlank.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: lebhaft.
Biochemische Probe: s. Tabelle 26.

Tabelle 26.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—

auf Blutagarplatte Haemolyse; Farbe schmierig braun.

2. Agarplatte.
a) Makr.: runde, weiße Kolonien, stark gewölbt.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.
b) Makr.: runde, flache Kolonien von gelber Farbe.
Mikr.: Mikrokokken im Diplokokkenform.
Gramfärbung: negativ.

3. Blutagarplatte.
a) Makr.: kleine, runde, glasig aussehende Kolonien, Zentrum kraterförmig vertieft, fadenziehend.

Mikr.: Stäbchen, Form variiert.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 27.

Tabelle 27.

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	—	—	—	—	—	+ grün	—	—	—

Bakteriologische Diagnose:

Miokrokokken.
Mikrokokken in Diplokokkenform.
Streptokokken.
Bacterium pyosepticum.
Bacterium pyocyaneum.
Spirochaeten.
Fusobakterien.
Bacillus hastilis.

Uebersicht über die Bakterienbefunde der Zahnumgebung.

Pferde:	I	II	III	IV	V	VI	VII	Zahl	%
Mikrokokken		+			+		+	3	42,86
Mikrokokken in Diplokokkenform					+		+	2	28,57
Streptokokken				+		+	+	3	42,86
Bact. pyo-septicum	+	+	+				+	4	57,14
Bact. aërogenes			+			+		2	28,57
Farbstoffbildner	+							1	14,29
Bact. vulg. (Proteus)					+			1	14,29
Bact. pyo-cyaneum							+	1	14,29
Bac. amylobacter							+	1	14,29
Spirochaeten		+		+		+		3	42,86
Spirillen					+			1	14,29
Fusobakterien							+	1	14,29
Bac. hastilis							+	1	14,29

Ergebnis.

Die Befunde an Mikrokokken, Streptokokken, dem Bacterium aërogenes, Farbstoffbildnern, Bacterium vulgare und dem Bacterium pyosepticum erfordern eine besondere Besprechung nicht mehr. Da diese Mikroorganismen schon in der normalen Mundhöhle vorkommen, ist ihr Eindringen in Zahnbeläge usw. als Selbstverständlichkeit anzusehen.

Spirochaeten wurden in zwei Formen gesehen: die Mehrzahl war relativ grob und groß (s. Abb. 2). Sie entsprachen dem Typ der Spirochaeta buccalis. Außerdem konnten in einem Falle feinere Formen beobachtet werden. Diese Art entsprach anscheinend dem Typ der Spirochaeta orthodonta der Spirochaeta dentium.

Einmal ließen sich relativ grobe Spirillen mit lebhafter Beweglichkeit ermitteln. Auf diese Art paßt die Beschreibung von Spirillum sputigenum (s. Abb. 3).

In einem Fall von Periodontitis war eine besonders reiche Mikrobenflora vorhanden. Außer anderen, ubiquitären Arten fand sich das Bacterium pyocyaneum. Daneben wurden noch Fusobakterien (Fusobacterium polymorphum) und ein Mikroorganismus beobachtet, für den die Beschreibung des Bacillus hastilis am meisten zutrifft.

Die Mikroorganismen des Zahnbelages, der Zahnfleischtaschen, der Futterreste in durch Karies entstandenen Höhlen und der Periodontitis sind im wesentlichen in 2 Gruppen zu trennen. Die erste Gruppe umfaßt die Keime, die man in der Mundhöhle des Pferdes für gewöhnlich antrifft. Die zweite Gruppe besteht aus streng anaëroben Saprophyten, die an den Zersetzungsvorgängen des organischen Materials an den oben erwähnten Stellen einen wesentlichen Anteil haben dürften. Aus dem Rahmen dieser Einteilung fällt das Bacterium pyocyaneum heraus. Es dürfte im vorliegenden Falle gemeinsam mit dem Bacterium pyosepticum den Eiterungsprozeß der Periodontitis unterhalten haben.

Die Befunde der Zahnumgebung ergaben kurz zusammengefaßt:

1. Mikrokokken	3 Fälle	= 42,86 %
2. Mikrokokken in Diplokokkenform	2 Fälle	= 28,57 %
3. Streptokokken	3 Fälle	= 42,86 %
4. Bacterium pyosepticum	4 Fälle	= 57,14 %
5. Bacterium aërogenes	2 Fälle	= 28,57 %
6. Farbstoffbildner	1 Fall	= 14,29 %
7. Bacterium vulgare	1 Fall	= 14,29 %
8. Bacterium pyocyaneum	1 Fall	= 14,29 %
9. Bacterium amylobacter	1 Fall	= 14,29 %
10. Spirochaeten	3 Fälle	= 42,86 %
11. Spirillen	1 Fall	= 14,29 %
12. Fusobakterien	1 Fall	= 14,29 %
13. Bacterium hastilis	1 Fall	= 14,29 %

C. Bakterienbefunde bei der Zahnkaries.

Die Gruppe A umfaßt Untersuchungen an krankhaft veränderten Zähnen von Schlachtpferden. In Gruppe B sind Untersuchungen von Bohrstaub aufgeführt, der bei der Behandlung von zahnkranken Pferden gewonnen wurde. Zur Anreicherung der Bakterienflora

wurde Tarozzi-Leberbouillon mit Bohrmaterial beimpft. Die Beimpfung von Platten erfolgte aus der Tarozzi-Bouillon, da primär beimpfte Platten steril blieben.

A. Untersuchte Zähne.

Fall I. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: am rechten Oberkiefer am ersten Praemolaren Karies an 2 Schmelzeinstülpungen, Zement zerstört; Karies greift ½ cm in die Tiefe. 2 mm unter dem kariösen Herd konnten keine Mikroorganismen mehr festgestellt werden, da eine Beimpfung von Leberbrühe steril blieb.

Tarozzi-Leberbouillon.
Mikroskopischer Befund:

a) Stäbchen, dick und lang, grampositiv mit Degenerationsformen.
b) Mikrokokken.

1. Serumplatte.
a) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien, glasiges Aussehen.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	weiß	rötlich
36 Stunden	bläulich	weiß
10 Tagen	Reoxydation *)	

2. Blutagarplatte (anaërob):
a) Makr.: weiße Kolonien, oberflächlich wachsend, rund.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

3. Hirnbreianreicherung:
a) Blutplatte (anaërob):
Makr.: runde, flache Kolonien von grauer Farbe.
Mikr.: Stäbchen in Blähformen.
Gramfärbung: +

—

Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.
Bacillus amylobacter.

Fall II. Schlachtpferd, altes Tier: alle Backenzähne des rechten Oberkiefers Karies der Dentininseln und Schmelzeinstülpungen. P 3 außerdem Periodontitis. Vom P 3 Material in Leberbrühe zur Anreicherung.

1. Blutagarplatte.
a) Makr.: sehr kleine kreisförmige Kolonien von grauer Farbe; Haemolyse.

*) Unter Reoxydation ist die Wiederherstellung des ursprünglichen Farbtones verstanden.

Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

2. Blutagarplatte (anaërob):
   a) Makr.: runde, gelbgraue Kolonien, bröcklig.
      Mikr.: Mikrokokken, z. T. in Ketten.
      Gramfärbung: positiv.
   b) Makr.: graue Kolonien von nicht ganz runder Form, mattes Aussehen, bröcklig.
      Mikr.: Stäbchen.
      Gramfärbung: positiv.
   c) Makr.: flache, runde Kolonien von mattgrauer Farbe.
      Mikr.: Stäbchen mit „Blähformen."
      Gramfärbung: +
      —

3. Agarplatte.
   a) Makr.: runde, grauweiße Kolonien.
      Mikr.: Mikrokokken.
      Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
3 Tagen	weiß	rötlich-weiß
14 Tagen	noch keine Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Streptokokken.
Stäbchen der Subtilis-Gruppe.
Bacillus amylobacter.

Fall III. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: Oberkiefer rechts. Am P 3 Karies des Dentins und einer Schmelzeinstülpung. Am M 1 Karies einer Dentininsel und eine Ausdellung auf der palatinalen Seite.

Leberbrühe-Anreicherung vom P 3: Trübung und Gasbildung.

1. Serumplatte.
   a) Makr.: kleine, runde Kolonien von grauweißlicher Farbe, Wachstum sehr spärlich.
      Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
      Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
10 Tagen	unten weiß	unverändert
14 Tagen	Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Streptokokken.

Fall IV. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: Oberkiefer links; kleine kariöse Zerstörungen an den Kauflächen der Backenzähne, z. T. auch nur Verfärbungen. Die bukkalen Seiten waren mit einer 2 mm dicken Schicht Zahnstein bis über den Zahnfleischrand bezogen. Zahnstein war leicht abhebbar und sehr bröcklig (Abb. 1).

Vom P 1 Tarozzi-Leberbouillon beimpft. Trübung gering. Im mikroskopischen Bilde geringe Zahl von Mikrokokken.

1. Serumplatte.

a) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien, mattgrau, Wachstum sehr gering.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.
Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.

Fall V. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: Oberkiefer links, Karies an allen Backenzähnen, besonders der Schmelzeinstülpungen der Kauflächen.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung vom M 1.

1. Serumplatte.

a) Makr.: Rasen mit langen Verästelungen, grauweiß.
Mikr.: Stäbchen, Form variiert, Sporenbildung.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde, grauweiße Kolonien mit knopfartigem Zentrum.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
7 Tagen	grünlich	unverändert
17 Tagen	weiß	rötlich-weiß
30 Tagen	Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokkken.
Bacillus mycoides.

Fall VI. Schlachtpferd „Ponny", altes Tier: Oberkiefer rechts. Am M 1 nur 2 feine Kanälchen der Schmelzeinstülpungen sichtbar. Nach Spaltung starke Unterminierungen mit grünschwarzen, trockenen Zementresten.

Tarozzi-Bouillon-Anreicherung von M 1.

1. Serumplatte.

a) Makr.: baumartig verästelte Kolonien von weißlichgrauer Farbe. Wachstum über die ganze Platte und in die Tiefe des Nährbodens.
Mikr.: Stäbchen, lang, z. T. in Fäden.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: positiv.

2. Agarplatte.

a) Makr.: runde Kolonien, grau, gewölbte Form.
Mikr.: Stäbchen, schlank, z. T. in Fäden.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: wurde nicht beobachtet.

b) Makr.: Rasen von grauer Farbe, z. T. in Tiefe wachsend mit wurzelartigen Verästelungen.
Mikr.: Stäbchen, lang.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: wurde im angefertigten Präparat nicht beobachtet.

Bakteriologische Diagnose:

Bac. mycoides.
Acidobact. lactis.
Bac. subtilis.

Falle VII. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: Oberkiefer rechts; Karies an den Schmelzeinstülpungen der Kaufläche der drei Praemolaren.

Tarozzi-Leberbouillon.

1. Serumplatte.

a) Makr.: runde, **weiße** Kolonien, fein granuliert, leicht abhebbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	entfärbt	unverändert
4 Tagen	Reoxydation	unverändert

b) Makr.: runde, **gelbe** Kolonien, fein granuliert, leicht abhebbar.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	entfärbt	unverändert
5 Tagen	entfärbt	rötlich
14 Tagen	Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.

Fall VIII. Schlachtpferd, über 15 Jahre alt: rechter Oberkiefer. Karies an einer Schmelzeinstülpung von P 3.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Agarplatte.
   a) Makr:. Rasen von mattgrauer Farbe über die ganze Platte.
   Mikr.: Stäbchen, z. T. mit Sporen.
   Gramfärbung: positiv.
   Beweglichkeit: positiv.
   Bakteriologische Diagnose:
   Bac. mesentericus.

Fall IX. Schlachtpferd: rechter Oberkiefer, Karies an einer Schmelzeinstülpung von P 3.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Agarplatte.
   a) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien von grauweißlicher Farbe, Wachstum gering.
   Mikr.: Mikrokokken.
   Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
6 Tagen	bläulich	rötlich
17 Tagen	Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.

B. Untersuchter Bohrstaub.

Fall X. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: linker Oberkiefer P 3 Karies.

Bohrstaub zur Anreicherung in Leberbrühe gebracht.

Nach 10 Tagen Bebrütung steril.

Falle XI. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: am P 3 im linken Oberkiefer Karies.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Blauplatte.
   a) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien von grauem, glasigen Aussehen.
   Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
   Gramfärbung: positiv.

2. Agarplatte.
   a) Makr.: runde Kolonien von gelblichem Aussehen.
   Mikr.: Stäbchen, sehr klein und kurz.
   Gramfärbung: negativ.
   Beweglichkeit: negativ.
   b) Makr.: weißgelbe Kolonien mit Ausläufern am Rand, senken sich in den Nährboden ein.
   Mikr.: Stäbchen, kurz, z. T. mit Sporen.
   Gramfärbung: positiv.
   Beweglichkeit: positiv.

c) Makr.: große, runde Kolonien mit Ausläufern, gelbweiß.
Mikr.: Stäbchen, groß und dick.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: wurde nicht beobachtet.

Bakteriologische Diagnose:

Streptokokken.
Stäbchen der Mesentericus-Gruppe.
Gramnegative Stäbchen, Farbstoffbildner.
Bac. der Mesentericus-Subtilis-Gruppe.

Fall XII. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: rechter Oberkiefer, Bohrstaub aus M 1 entnommen.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Blauplatte.

a) Makr.: runde, wässrig grauweiße Kolonien.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.

b) Makr.: runde, blauweiße Kolonien von mattem Aussehen, Zentrum erhöht.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: negativ.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	entfärbt	rötlich
15 Tagen	Reoxydation	

c) Makr.: runde, violette Kolonien, sehr flüssig.
Mikr.: Stäbchen, sehr kurz und klein.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.

d) Makr.: runde, blauweiße Kolonien.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: negativ.

Bakteriologische Diagnose:

Streptokokken.
Mikrokokken (gramnegativ).
Stäbchen (Farbstoffbildner).

Fall XIII. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: Bohrstaub aus P 1 des rechten Oberkiefers.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Blauplatte.

a) Makr.: flächenhaftes Wachstum, von schwach grauer Farbe, Umgebung rötlich.
Mikr.: Stäbchen, Länge variiert.
Gramfärbung: negativ.
Beweglichkeit: negativ.
Biochemische Probe: s. Tabelle 28.

Tabelle 28

	Mi	Tr	Ar	Du	Ma	Sa	Rha	In	Gel
Säure	+	+	+	—	+	+	+	+	—
Gas	+	+	+	—	+	+			

2. Agarplatte.

a) Makr.: gelblich-graue Kolonien mit baumartigen Ausläufern.
Mikr.: Stäbchen, kurz.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: positiv.

Bakteriologische Diagnose:

Bacterium aërogenes.
Stäbchen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe.

Fall XIV. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: Bohrstaub aus dem M 1 des rechten Oberkiefers.
Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

1. Agarplatte.

a) Makr.: gelbe Kolonien mit baumartigen Verzweigungen.
Mikr.: Stäbchen, schlank.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: positiv.

b) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien, glasiges Aussehen.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

c) Makr.: runde, weiße Kolonien.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

d) Makr.: feines, wurzelartiges Wachstum, in die Tiefe gehend, weiß.
Mikr.: Stäbchen, schlank, z. T. in Fadenform.
Gramfärbung: positiv.
Beweglichkeit: negativ.

e) Makr.: sehr kleine Kolonien von mattgrauer Farbe.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	entfärbt	entfärbt
10 Tagen	Reoxydation	

Bakteriologische Diagnose:

Mikrokokken.
Streptococcus acidi lactici.
Stäbchen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe.

Fall XV. Pferd aus der Tierklinik Sarstedt: Bohrstaub aus M 1 des linken Oberkiefers.

Tarozzi-Leberbouillon-Anreicherung.

Leberbrüheanreicherung.

1. Agarplatte.

a) Makr.: runde, kleine Kolonien, weiß.
Mikr.: Mikrokokken.
Gramfärbung: positiv.

nach	Methyl. Milch	Lackmusmilch
24 Stunden	entfärbt	entfärbt
14 Tagen	Reoxydation	

b) Makr.: sehr kleine, runde Kolonien von glasigem Aussehen, bläulich.
Mikr.: Mikrokokken in Ketten.
Gramfärbung: positiv.
Methylenblaumilch und Lackmusmilch: negativ.
Bakteriologische Diagnose:
Mikrokokken.
Streptokokken.

Uebersicht über die Bakterienbefunde bei der Zahnkaries.

Pferde;	A. I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	B. X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Zahl	%
Stäbchen d. Mesent. Subt.		+			+	+		+			+		+	+		7	46,67
Bac. amylobacter	+	+														2	13,33
Acidobact. lactis						+										1	6,67
Bac. aërogenes													+			1	6,67
Stäbchen Farbstoffbildner											+	+				2	13,33
Mikrokokken	+	+		+	+		+		+			+		+	+	9	60
Streptokokken	+	+	+								+			+	+	6	40
Mikrok. in Diploform												+				1	6,67

A. Untersuchte Zähne.
B. Untersuchter Bohrstaub.

Ergebnis.

Weiter vorn wurde schon angegeben, daß das Kariesmaterial in 2 Unterabteilungen zerfällt. Die erste Abteilung setzt sich aus dem Material zusammen, das mit aller Sorgfalt untersucht werden konnte. Es sind dies Zähne von Schlachtpferden, die in situ mit einem Stück des Schädelknochens ins Institut gebracht und dort der Prüfung unterzogen werden konnten. Die zweite Unterabteilung wird von Fällen gebildet, in denen das Material aus Bohrstaub bestand. Es läßt sich nicht vermeiden, daß der Bohrstaub mit Speichel in Berührung kommt. So ist es zu erklären, daß hier mehrmals Mikroorganismen vorkamen, die bei den anderen Fällen nie als Kariesbewohner gefunden wurden, wohl aber als häufige Keime der Mundhöhle. Im übrigen sind aber beiderseits die Befunde so gleichmäßig, daß man sie, ohne ein Fehlresultat befürchten zu müssen, verwerten kann. Die als typische Mundhöhlenkeime erkannten Mikroorganismen müssen dabei unberücksichtigt bleiben.

Auch hier trennen sich die gefundenen Mikroorganismen wieder wie vorher in die beiden großen Gruppen:

A. Coccaceen.

B. Bacteriaceen.

Ueber die erste Gruppe der Coccaceen ist nicht viel zu sagen. Die Mikroorganismen sind als in der Karies von Mensch und Tier vorkommend, bekannt. Ueberdies gehören sie zu den normalen Bewohnern der Mundhöhle. Die Besonderheit ihres Vorkommens liegt lediglich darin, daß sie in die kariöse Zahnsubstanz einzudringen vermögen, während das den übrigen Mundhöhlenbewohnern (Bact. aërogenes, pyosepticum, vulgare, Farbstoffbildner) anscheinend nicht möglich ist. Eine bestimmte Spezies ließ sich weder unter den Mikrokokken noch unter den Streptokokken ermitteln. Es wurden verschiedene Arten, darunter nur einmal mit Sicherheit, der Streptococcus acidi lactici gefunden.

Die zweite Gruppe der Bacteriaceen bildet ebenfalls eine Besonderheit. Gramnegative Stäbchen fehlten. (Daß die Fälle der Bohrstaubuntersuchungen eine Ausnahme bilden, ist schon mehrmals erwähnt worden.) Dagegen sind in einem hohen Prozentsatz (53,33 %) grampositive Sporenbildner, Bazillen, gesehen worden. In dieser Gruppe waren in erster Linie Arten der Mesenterius-Subtilis-Gruppe vertreten (7 Fälle). Daneben fand sich zweimal ein Anaërobier (der Bacillus amylobacter). Dieser Bacillus war einmal als einziges Stäbchen vorhanden, das andere Mal mit einem Stäbchen der Subtilis-Gruppe zusammen. Bakterien dieser Gruppe wurden in der normalen Mundhöhlenflora und in der Zahnumgebung nur verhältnismäßig selten ermittelt. Sie scheinen sich beim Pferde mit Vorliebe in kariösen Prozessen anzusiedeln.

Das Acidobacterium lactis, das Schlirf in 80—100 % der Kariesfälle beim Menschen fand, konnte nur einmal festgestellt werden, obwohl regelmäßig die von Schlirf angegebene Leberbouillon als Anreicherung benutzt wurde.

In Prozent wurden insgesamt ermittelt:

1. Stäbchen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe	7 Fälle	46,67	%
2. Bacillus amylobacter	2 Fälle	13,33	%
3. Acidobacterium lactis	1 Fall	6,67	%
4. Bacillus aërogenes	1 Fall	6,67	%
5. Stäbchen-Farbstoffbildner	2 Fälle	13,33	%
6. Mikrokokken	9 Fälle	60,00	%
7. Streptokokken	6 Fälle	40,00	%
8. Mikrokokken in Diplokokkenform	1 Fall	6,67	%

Schlußbetrachtung.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß eine große Gruppe von Mikroorganismen in einem hohen Prozentsatz in der normalen Mundhöhlenflora, in Zahnbelägen usw. und in kariösem Material gleichmäßig vorkommt, die Coccaceen.

Sie finden sich in verschiedenen Arten als Mikrokokken, Streptokokken und Sarzinen.

Darüber hinaus wird stets eine besondere, als charakteristisch anzusehende Mikrobenflora beobachtet.

1. für die normale Mundhöhle eine Gruppe von gramnegativen Stäbchen, zu denen das Bacterium pyosepticum, das Bacterium aërogenes, das Bacterium vulgare (Proteus) und gramnegative, stäbchenförmige Farbstoffbildner gehören.

2. In Zahnbelägen, in Zahnfleischtaschen und bei Periodontitis fand sich eine Gruppe von anaëroben Fäulnisbewohnern, Spirochaeten, Spirillen, Fusobakterien und Bacillus hastilis.

3. In der kariösen Zahnsubstanz waren grampositive Sporenbildner, Bazillen der Mesentericus-Gruppe und der Bacillus amylobacter vorhanden. Einmal konnte auch das Acidobacterium lactis ermittelt werden, das beim Menschen als Hauptbefund der Karies beschrieben wird.

Demach ist die Flora der Mundhöhle nicht maßgeblich für die Flora pathologischer Prozesse in der Mundhöhle und an den Zähnen. Es scheint sich je nach den Vorgängen, die sich abspielen, eine besondere Mikrooganismenflora anzusiedeln. Nur die Coccaceen haben anscheinend die Eigenschaft, sich überall beteiligen zu können.

Ein spezifischer Karieserreger beim Pferd ließ sich nicht ermitteln. Es scheint sich hier um eine atypische, unspezifische Infektion zu handeln. Als die daran beteiligten Keime wurden Mikrokokken, Streptokokken, Bazillen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe, der Bacillus amylobacter und in einem Falle das Acidobacterium lactis gefunden. Dabei dürften aber die Mikroben für sich allein nicht die Fähigkeit besitzen, Karies zu erzeugen. Sie sind fast ausnahmslos sehr ubiquitäre Keime; die Karies beim Pferd müßte bedeutend häufiger auftreten, wenn die Keime die gesunde Zahnsubstanz anzugreifen vermöchten. Bei Pferden geht die Karies, so weit ich beobachten konnte, fast ausnahmslos von der Kaufläche aus. Hier kommen aber, wie alle Autoren betonen, Entwicklungsfehler vor.

die einen locus minoris resistentiae am Zahn bilden. Dort vermögen sich die Mikroorganismen anzusiedeln. Ob der eigentlichen Bakterienwirkung eine Säurediffusion in die Zahnsubstanz vorausgeht, wie die chemisch-parasitäre Theorie für den Menschen annimmt, kann auf Grund der vorliegenden Untersuchungen nicht mit Bestimmtheit entschieden werden, ist aber wahrscheinlich. Jedenfalls wurden bei den Untersuchungen Keime nur in dem kariösen Material gefunden. Das Makroskopisch gesund erscheinende Zahngewebe dicht an der Grenze des krankhaften Prozesses erwies sich als keimfrei. Alle im kariösen Material vorgefundenen Keime sind als anspruchslos an die Nährmedien und als relativ widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse bekannt; darin ist wohl in erster Linie die Bedeutung dieser Mikroben begründet. Sie vermögen sich unter ungünstigen Verhältnissen (wenig Nährsubstanz und relativ wenig Feuchtigkeit) in der veränderten Zahnsubstanz zu vermehren und unterhalten damit den kariösen Prozeß.

Die anaëroben Saprophyten im Zahnbelag, in den Zahnfleischtaschen usw. vermögen nach meinen Beobachtungen die Zahnsubstanz nicht anzugreifen. Jedenfalls habe ich Karies an den Stellen ihrer Einwirkung nicht beobachtet. Auch in der Literatur ist Karies an dem gewöhnlichen Sitz dieser Mikroben nur selten beschrieben worden. Es handelt sich bei ihnen offenbar um Zersetzungskeime der sich ansammelnden organischen Substanz.

Als sehr reich erwies sich der Bakterienbefund einer Periodontitis chronica granulomatosa. Besonders sei dabei das Vorkommen des Bacterium pyocyaneum und des Bacterium pyosepticum erwähnt.

Der Befund eines dem Bacterium pyosepticum gleichenden Keimes ist für die Entstehung von Fohlenkrankheiten von großer Wichtigkeit. Es wird hier die Frage zu klären sein, ob die hier vorkommenden Stämme denen aus verendeten Fohlen identisch sind. Außerdem ist die Frage von Bedeutung, ob die Bakterien einen Mundhöhlenbewohner darstellen oder ob sie nur als Passanten anzusehen sind, die mit dem Futter aufgenommen werden und danach bald wieder verschwinden.

Neuerdings ist von H a h n die Frage der Oralsepsis bei Pferden aufgeworfen worden. Unter Oralsepsis sind Störungen im Gesundheitszustand des Gesamtorganismus zu verstehen, die auf septische Prozesse innerhalb der Mundhöhle (Mandeln, Zähne) zurückzuführen sind. Die in der Arbeit niedergelegten Befunde können einen Hinweis darauf geben, welche Mikrobenarten möglicherweise dabei eine Rolle spielen könnten.

Schlußsätze.

1. Es wurde die Mikrobenflora
   a) von Mundhöhlen (13 Fälle)
   b) von Zahnfleischtaschen, Interdentalräumen und einer Periodontitis (7 Fälle)
   c) von kariösen Zähnen (15 Fälle) bei Pferden analysiert.

2. C o c c a c e e n in Form von Mikrokokken und Streptokokken kommen bei allen drei Reihen gleichmäßig in einem hohen Prozentsatz vor. Die Zahlen betragen bei:
   a) 84,61 %
   b) 71,43 %
   c) 73,33 %

3. Neben den Coccaceen fand sich in jeder der drei Untersuchungsreihen eine besondere Gruppe von Mikroorganismen, die als typisch für die betreffende Reihe anzusehen ist.

a) In der Mundhöhle herrschen gramnegative Stäbchen vor: Bacterium aërogenes, Bacterium vulgare (Proteus), Farbstoffbildner und ein Stäbchen mit den Eigenschaften des Bacterium pyosepticum.

b) In der Zahnumgebung finden sich anaërobe Fäulnisbewohner: Spirochaeten, Spirillen, Fusobakterien und Bacillus hastilis.

c) Die Flora der Zahnkaries beherbergt in erster Linie grampositive, zum größten Teil sporenbildende Bazillen: Bazillen der Mesentericus-Subtilis-Gruppe, Bacillus amylobacter.

4. Bei einer Periodontitis chronica granulomatosa wurden Bacterium pyocyaneum, Bacterium pyosepticum, außerdem Spirochaeten, Fusobakterien, Bacillus hastilis, Bacillus amylobacter, grampositive Mikrokokken, gramnegative Mikrokokken in Diplokokkenform und Streptokokken beobachtet.

5. Das Acidobacterium lactis, das nach Schlirf in 80—100 % der Kariesfälle beim Menschen vorkommt, wurde nur in einem Falle gefunden.

6. Bei den untersuchten Fällen wurde die Karies nur an den Kauflächen beobachtet. Da die Kaufläche häufig Sitz von Entwicklungsstörungen ist, scheint es sich bei der Karies des Pferdes wie bei der des Menschen um eine atypische, unspezifische Infektion an besonders prädisponierten Punkten zu handeln.

Literatur.

Arkövy: Diagnostik der Zahnkrankheiten F. Enke, Stuttgart, 1885, 2.

Barla, A.: Ueber die Zahnkaries des Pferdes. Inaug. Diss. Budapest 1924.

Baume, R.: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Arthur Felix 1885, 226.

Becker, J.: Untersuchungen über die Zahnkaries-Streptokokken und ihre Typenbildung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1923, 308.

Bell, Th.: Anatomy, physiology and pathology of the teeth. 1835, 120.

Bischoff, O.: Zur Frage der Trennung verschiedener tier- und menschenpathogener Streptokokken von dem Streptococcus mastitidis (Erreger des „Gelben Galtes") und dem Streptococcus lactis. Zbl.-Bakter. Org. 1930, **117**, 396.

Bitter, L. und Gundel, M.: Ueber die Mundflora von Pflanzenfressern und Omnivoren. Zbl. Bakter. Orig. **96**, 343 (1925).

Bodingbauer, J.: und Eidherr, A.: Stomagogene Herdinfektion sowie kryptogenetische Sepsis beim Hund. Wien. tierärztl. Mschr. 1931, 649.

Bourdet: Recherches et observations sur toutes les parties de l' art du dentiste. 1757. zitiert nach Wedl, C., Pathologie der Zähne. A. Felix 1870, 296.

Bruckmüller, A.: Lehrbuch der pathologischen Zootomie der Haustiere. Wien 1896, 338.

Bunting, W., Gail Nickerson, Dorothy G. Hard: Journal of the american Dent. Assoc. 1927, 416. zitiert nach Fortschr. Zahnheilk. IV. 2. Teil 1928. G. Thieme, Leipzig.

Chase: Korresp. bl. Zahnärzte 1880, 39, zitiert nach Kahnert.

Clark, F. Y.: Bacteria. Johnstons Dental Miscelany 1879, VI, zitiert nach Kahnert.

Dechow: Die Entdeckung eines Mycetoons in der Mundhöhle des Menschen. Zahnärztl. Rdsch. 1924, 588.

Dubs, Berta: Neue Beiträge zur Zahnkaries. Welche Rolle spielen die Mikroorganismen bei der Schmelzkaries? Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 1928, 38.

Fauchard: Le chirurgien dentiste. 1728, zitiert nach Wedl.

Ficinius, R.: Ueber das Ausfallen der Zähne und das Wesen der Zahnkaries. I. Chir. Augenheilk. Berlin 1847, 1, zitiert nach C. Jung.

Galen: zitiert nach C. Jung. Zbl. Bakter. I. Orig. 16, 624 (1894).

Galippe und Vignal: Notes sur les microorganismes de la carie dentaire. L' Odontologie 1889, zitiert nach C. Jung.

Goadby, K.: Micro - Organisms in Dental Caries. Dent. Cosmos 1900, 42, zitiert nach C. Jung.

Günther, F. und K.: Die Beurteilungslehre des Pferdes Hahn, Hannover, 1859, 554.

Hahn, W.: Die Zähne als Eingangspforte für Krankheiterreger (Oralsepsis). Berl. tierärztl. Wschr. 1931, 453.

Hanazawa, K.: Eine histologische Studie über die Karies des Dentins. Vjschr. Zahnheilk. 1923, 448.

Harz: Enzyklopädie der gesamten Tierheilkunde und Tierzucht. Koch, Wien und Leipzig 1885, II. 64.

Heim, L.: Ueber die säurebildenden Bakterien bei tiefer Zahnkaries. Arch. Hyg. 95, 154 (1925).

Hilgers, W.: Die Streptokokken der Zahnkaries. Dtsch. Msch. Zahnheilk. 39, 357 (1921).

Joest, E.: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. R. Schoetz, Berlin 1926, I.

Jung, C.: Unsere heutigen Anschauungen vom Wesen der Zahnkaries. Zbl. Bakter. I. Orig. 16, 624 (1894).

Kahnert, W.: Beiträge zur Aetiologie der Zahnkaries beim Pferde. Inaug. Diss. Berlin 1914.

Kantorowicz, A.: Klinische Zahnheilk. H. Meußer, Berlin 1924.

Kitt, Th.: Anomalien der Zähne unserer Haustiere. Monatsh. prakt. Tierheilk. 3, 416 (1892).

Klenke: Die Verderbnis der Zähne. Leipzig 1850. zitiert nach C. Jung.

Kogler, Des.: Vorkommen des Bacterium pyosepticum (viscosum) equi in den Organen gesunder und kranker Pferde. Allatorvosi Lapok 18, 247 (1930).

Küster, E.: Normale Bakterienflora in Mund, Nasenhöhle und Vagina bei Mensch und Tier. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen **1929**, VI. 355. Verlag Fischer und Urban und Schwarzenberg.

Laan, van der: Bakterienflora der Maulhöhle bei gesunden Schweinen. Inaug. Diss. Hannover **1921**.

Leber und Rottenstein: Ueber die Karies der Zähne. 1867, zitiert nach C. Jung.

Lehmann-Neumann: Bakterieologische Diagnostik. München 1927.

Leeuwenhoek, van: Opera omnia sive arcana naturae ope microscopiorum exactissimorum detecta Delphis 1721, zitiert nach C. Jung.

Miller, W. D.: Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Leipzig 1892, 112.

Niklas: Ueber die sog. Spontanfrakturen der Backenzähne des Pferdes. Mh. prakt. Tierheilk. **26**, 193 (1915).

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wiesbaden (T. F. Bergmann) 1915.

Scheff, Jul.: Handbuch der Zahnheilkunde. Wien und Leipzig 1924.

Schlirf, K.: Zur Kenntnis der azidophilen Bakterien. Zbl. Bakter. I. Orig. **97** 104 (1926).

Schlirf, K.: Bakteriologische Untersuchungen über die Zahnkaries. Zbl.-Bakt. I. Orig. **99**, 129 (1926).

Schmidt, L.: Beiträge zur Aetiologie und Pathogenese der Zahnkaries beim Pferde. Mh. prakt. Tierheilk. **16**, 481 (1905).

Seitz, A.: Die Differenzierung der Streptokokken der Mundhöhle. Zbl. Bakter. Orig. **89**, 135 (1923).

Sperling, H.: Der Streptococcus lacticus Kruse in seiner Beziehung zur Zahnkaries. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **40**, 129 (1922).

Stockfleth, H. V.: Handbuch der tierärztlichen Chirurgie. Koch, Leipzig 1879, I. Teil II 154.

Tomes, J.: Ein System der Zahnheilkunde. Aus dem Englischen von Ad. zur Nedden. Leipzig 1861, 284.

Waldmann, H.: Untersuchungen über die beim Pferd und beim Hund vorkommenden braunen Zahnbeläge. Mschr. prakt. Tierheilk. 26. 219 (1915).

Wild, W.: Beitrag zum Kariesproblem. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **37**, 621 (1927).

Tafelerklärung.

Abbildung 1.:

Zahnsteinbildung an der bukkalen Seite eines linken Oberkiefers (Fall IV, S. 32). Der Zahnstein bedeckt in einer 2 mm dicken Schicht die Außenfläche der Prämolaren und Molaren, etwas unterhalb der Kaufläche beginnend und bis unter das Zahnfleisch hinziehend. Am P 1 besteht in einer Schmelzeinstülpung ein kariöser Defekt. Ca. $^1/_2$ natürlicher Größe.

Abbildung 2.:

Ausstrich von Granulom des P 3 (Fall VII, S. 30. Karbol-Fuchsin-Färbung. In der Mitte der Abbildung Spirochaeten. Vergr. ungefähr 800 fach.

Abbildung 3.:

Ausstrich aus Zahnfleischtasche (Fall V, S. 32) Karbol-Fuchsin-Färbung. In der Mitte **Spirillen.** Vergr. ungefähr 800 fach.

Abbildung 1

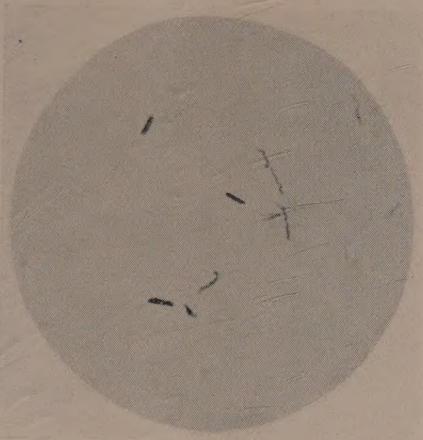

Abbildung 2

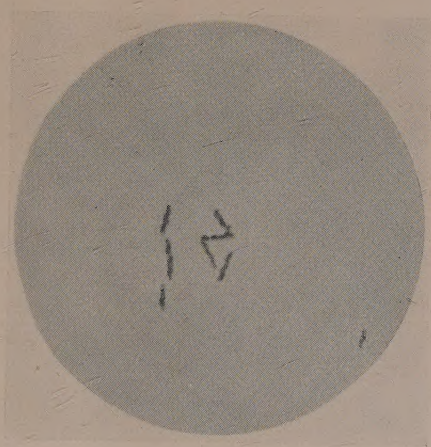

Abbildung 3

Lebenslauf.

Am 23. Juli 1898 wurde ich, Hans Künnemann, als Sohn des Medizinal-Assessors Dr. phil. Otto Künnemann zu Jena geboren. In Hanover besuchte ich das Gymnasium und bestand dort 1920 das Abiturientenexamen. Nach dem Besuch der Universitäten Kiel und Rostock legte ich im August 1929 in Rostock die zahnärztliche Staatsprüfung ab.